

**SEAWATER DESALTING METHOD**

Patent Number: JP61025682  
Publication date: 1986-02-04  
Inventor(s): IWASAKI SHUICHI; others: 02  
Applicant(s):: MITSUBISHI HEAVY IND LTD; others: 01  
Requested Patent: ☐ JP61025682  
Application Number: JP19840146773 19840717  
Priority Number(s):  
IPC Classification: C02F1/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To desalt efficiently seawater by bringing a gas, capable of forming a hydrate by contact with pressurized low-temp. water, into contact with seawater to form a hydrate, and decomposing the hydrate.  
**CONSTITUTION:** Seawater, which is cooled at about 0 deg.C or lower, is brought into contact with a gas such as CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, and C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> in a hydration vessel to form a hydrate. The icy crystal is removed from brine deposited on the crystal as much as possible through a liquid separator and a washing machine, and taken out into an air diffusion vessel. Consequently, high-purity freshwater can be obtained.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A) 昭61-25682

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)2月4日

C 02 F 1/00

Z-8215-4D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 海水淡水化方法

⑯ 特 願 昭59-146773

⑰ 出 願 昭59(1984)7月17日

⑱ 発 明 者 岩 崎 修 一 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号 三菱重工業株式会社内

⑲ 発 明 者 栄 藤 忠 已 国立市中3丁目5番地の55

⑳ 発 明 者 宮 崎 裕 浦和市南浦和3丁目49番地 41号棟303号室

㉑ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

㉒ 出 願 人 菱和エンジニアリング株式会社 東京都新宿区新宿1丁目二六番六号 新宿加藤ビル

㉓ 復代理人 弁理士 内 田 明 外1名

## 明 細 書

## 1 発明の名称

海水淡水化方法

## 2 特許請求の範囲

加圧低温水との接触によつて水和物を生成しうるガスと海水とを接触させて水和物を生成させ、次いで、該水和物を分解することを特徴とする海水淡水化方法。

## 3 発明の詳細な説明

## 〔本発明の産業分野〕

本発明は、海水淡水化方法に関する。

## 〔従来の海水淡水化手段〕

海水淡水化の方式としては、従来から蒸発法、逆浸透法、LNG冷熱利用法、電気透析法、太陽熱利用法等が知られているが、夫々一長一短がある。その主要な欠点は、蒸発法ではスケールの問題、逆浸透法では膜の寿命、LNG冷熱利用法では立地条件、電気透析法では電力消費、太陽熱利用法ではスペース等である。

## 〔本発明の目的〕

本発明は、上記の如き欠点を持たない効果的な海水淡水化方法を提供することを目的とする。

## 〔本発明の構成〕

すなわち、本発明は、加圧低温水との接触によつて水和物を生成しうるガスと海水とを接触させて水和物を生成させ、次いで、該水和物を分解することを特徴とする海水淡水化方法である。

本発明において、加圧低温水との接触によつて水和物を生成しうるガスとしては、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$ 、 $\text{C}_3\text{H}_8$ 、 $100-\text{C}_4\text{H}_{10}$ 、 $\text{C}_4\text{H}_8$ 等の有機ガスが好ましく、特にこれらのガスは、 $1.05\text{ kg}/\text{cm}^2$ 以上の加圧で5℃以下の低温水と接触して、5以上の $\text{H}_2\text{O}$ 分子と結合水和物を生成するものであるから、実用的である。

本発明では、上記ガスと海水とを接触させて水和物を生成させるものであるが、この接触条件としては、海水を $1.05\text{ kg}/\text{cm}^2$ 以上に加圧し、かつ、5℃以下に冷却し、これと上記ガスとを接触させるのが好ましい。この圧力及び温度の

数値条件は、この条件下で上記ガスと接触させることにより、5水塩以上の結晶水をもつた水和物が生成するのに充分であり、エネルギー効率を考慮した数値である。

生成した水和物を、本発明では分解させるものであるが、この分解手段としては、減圧による分解または加熱による分解が好ましく、また圧力を低下させ、かつ、加熱することにより、水和物を分解し、ガスを放散させる手段を用いるのが好ましい。

本発明は、具体的には、水和槽において0℃付近或いはそれ以下に冷却された海水を、前記した水和物を生成しうる有機ガス及び／又は無機ガスと接触させ、該ガス成分との水和物を析出する条件におかれる。この水和物は、例えば、 $\text{O}_2\text{H}_2 \cdot 17\text{H}_2\text{O}$ 、 $0\text{H}_2 \cdot 5\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ 等の結合を持ち氷状に成長する。この氷状の結晶を液分離機及び洗滌機を經由して、できるだけ付着カン水の少い状態で散気槽に取り出す。ここでは水和槽より、減圧或いは昇温されて上記の水和物は平衡

を失つて分解し、炭水( $\text{H}_2\text{O}$ )とガスになる。この炭水は更に適当な処理の後飲料水、ボイラー給水に使用される。この方法では蒸発法におけるスケール問題、逆浸透法(膜法)における前処理、膜洗滌、大型化、膜寿命等の問題を回避できる。又、膜法と組み合わせる事によつて前記膜法の欠点をなくして、全体として高効率なものにできる。即ち、本発明の方法のみによつても飲料水始めボイラー給水に適する塩分濃度まで脱塩できる(2段処理等)が、操作条件の選択によつて各種塩分濃度の炭水が得られる。従つて本発明による炭水を膜法にて後処理すれば、処理液中の塩分の外、不純物が少なくなつてゐるため、膜法のみによる従来の海水淡水化法に比して前処理工程の簡略化、膜洗滌間隔の長期化(運転時間の増大、廃液量の減少)及び膜の処理能力アップ、大量処理が可能となる(3~4倍増大)。

また、従来から水和物による海水からの炭水製造研究は行なわれているが、これは本発明と

は水和物発生の方法が異なる。即ち従来の上記手段では水和物発生槽への水和剤の供給を液体プロパン等液状で供給し、海水と接触させ一部のガスを気化してその断熱冷却作用を行わせて海水を冷却し水和物を析出されるのに対し、本発明では温度調節されたガス状で供給し、均一な且つ緩和な条件で水和物を析出させ、粒径の大きい水和物を得る点異なる。

以下、本発明の実施例をあげ、本発明を詳細に説明する。

#### (実施例1)

第1図は本発明の実施例を示すフローシートである。第1図において、海水1は取水ポンプ2により海水タンク3に送られ、供給ポンプ4によりフィルター24を經由クーラー5およびクーラー7或はクーラー6およびクーラー7にて-2℃まで冷却され水和槽16に供給される。水和槽16にはガスコンプレッサー32よりプロパンガス( $\text{O}_2\text{H}_2$ )が0℃以下の温度で圧入され、またガス 環機31、ガス昇圧機35からも送入

される。この水和槽16は約 $4.2\text{ kg}/\text{cm}^2$ に保たれており、海水がガスと接触している間にそのガスの水和物( $\text{O}_2\text{H}_2 \cdot 17\text{H}_2\text{O}$ )が生成し、同槽16の底部液貯め上層に集まる。この水和物の浮遊した海水を液分離機17に導き、固型物の水和物のみをかき上げ洗滌機18に移す。液分離機17で水和物と別れた海水は循環タンク21に入り、循環ポンプ28により水和槽16に送られガスと繰り返し接触する。但し当量分は抜き出しバルブ36クーラー5および濃縮液抜き出しライン15を經由系外に放流される。洗滌機18では生産された炭水の一部が上部より供給され上方に運ばれる水和物と向流接触し、付着している海水成分は下部に洗い落とされる。下方に集つた洗滌水はポンプ27により循環タンク21經由水和槽16に供給される。洗滌機18を出た水和物はロータリーバルブ34を経て散気槽19に入る。この槽19は水和槽16より低い圧力(例 $2\text{ kg}/\text{cm}^2$ )と高い温度(例2℃)に保たれており、水和物はその平衡を失い、

プロパンガスと水に分離し、ガスはガス昇圧機 35 を經由して水和槽 16 に供給される。分離した水は塩分の殆んどない淡水となつて淡水受槽 20 に貯えられ、一部はポンプ 26 によつて洗滌水として洗滌水クーラー 29 經由洗滌機 18 に供給され、大部分はバルブ 37 およびクーラー 6 および淡水抽出ライン 14 を經由需要者側に送られるか更に処理をして飲料水、ボイラー給水に使用される。又水和槽 16 の底部液面より適当な距離だけ下部の位置より水和物の結晶を含む海水を循環タンク 21 に抜き出し、液分離機 17 およびポンプ 27 よりの液と混合し、循環ポンプ 28 にて循環液クーラー 30 經由水和槽 16 に循環供給する。従つて海水は均一かつ緩和な水和物生成条件に繰返し置かれるため、粒径の大きい水和物が得られる。又水和槽 16 の底部より水和物結晶を極力含まない濃縮海水はバルブ 36 クーラー 5 經由濃縮液抽出ライン 13 を通り放流される。ガスクーラー 25 は散気槽 19 にて発生したガスを冷

却し水和槽 16 へ送入時の温度を適切に保つ。又ヒーター 33 は水和槽 16 を加熱するためのもので、熱源としては低レベルの排熱でも十分である。

この実施例においては、現行の淡水化プロセスの欠点をすべて緩和できる。すなわち、蒸発法におけるスケール問題はこの実施例では低温域の海水処理のため排除できる。又膜法における前処理工程の煩雑さの外、処理海水の組成に起因する種々の欠点が改善される。また冷熱利用法の (LHG の気化熱利用) 如き立地条件も制約的なものは殆んどない。更に電気透析法において問題になる電力消費も濃縮海水放出、淡水の取り出し時において動力の回収も可能であり、低くできる。又上記はこの実施例の単独使用の場合であるが、2 段以上の繰返し操作により高純度の淡水を得ることもできる。

尚、第 1 図中クーラー 7 では、冷却装置 22 よりの冷媒により熱交換が行われる。又この冷媒は洗滌水クーラー 29 にも供給されると共に

循環液の温度調節用の循環液クーラー 30 にも供給される。洗滌水は洗滌水クーラー 29 にて所定の温度に冷却された後、洗滌機 17 の上部に供給され、かき上げられる水和物と向流接触する。圧入するガスはガスタンク 23 に収容し、運転中の少量のロスに起因するメークアップはガス補給ライン 15 にて行う。

#### (実施例 2)

第 2 図は、本発明の膜法にて後処理する場合の実施例を説明するためのフローシートである。第 2 図において、実施例 1 と同じ処理により得られた淡水受槽 20 の淡水を給海水槽 9 に導き、PH、温度調節の後高圧ポンプ 10 にて膜モジュール 11 に導き比較的低下 (約 30 kg/cm<sup>2</sup>) でかつ高い回収率で (約 75%)、塩分の少ない淡水 (約 100 ppm) を得て淡水タンク 12 に送る。淡水の回収率は前段で約 55% 後段にて約 75% であるから、全体にて  $0.55 \times 0.75 = 0.4125$ 、41.25% となり、通常膜法の 40% に略等しい。この組み合わせにより膜法の負荷は大幅に改善さ

れる。即ち、膜法のみの方は高圧ポンプは 55 ~ 60 kg/cm<sup>2</sup> 程度は必要であり又膜表面積当り処理能力は 1/4 程度である。更に煩雑な前処理装置が不要となる。

#### (本発明の効果)

本発明は、以上詳記したように、加圧低温水との接触によつて水和物を生成しうるガスと海水とを接触させて水和物を生成させ、次いで、該水和物を分解させて海水を淡水化する方法であるから、従来の海水淡水化法である蒸発法、逆浸透法、LHG 冷熱利用法、電気透析法、太陽熱利用法等の欠点をすべて解消し、効果的な海水淡水化が可能である顕著な効果が生ずるものである。

さらに、本発明に就いて膜法で後処理することにより、膜法のみによる従来の海水淡水化法に比して、前処理工程の簡略化、膜洗滌間隔の長期化 (運転時間の増大、廃液の減少) 及び膜の処理能力の向上、並びに大量処理が可能となる効果が生ずるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例であるフローシートを示す。第2図は本発明の他の実施例である読法フローシートを示す。

復代理人	内田明
復代理人	萩原亮一

